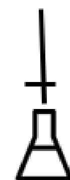
GUÍA DE PROBLEMAS 1-
Volumetría ácido-base. Estandarización de soluciones con patrón primario.



En Química Agrícola nos ocuparemos durante las primeras clases de los métodos volumétricos. Estos métodos pueden ser ácido-base, de óxido reducción, precipitación, formación de complejos, según el tipo de reacción involucrada. En todos los casos es necesario contar con un valorante -solución cuya concentración conocemos con muy buen grado de exactitud- y un valorable, sustancia que reacciona con el valorante. En muchas oportunidades se dispone de patrones primarios, es decir, sustancias estables, de alto peso molecular, y otras características que nos permite sabe que la concentración de la solución preparada no cambiará con el tiempo. En otras ocasiones no se dispone de patrones primarios y la concentración de la solución preparada con este tipo de sustancias puede alterarse; esto hace necesaria su estandarización previa a su utilización como valorante en un método volumétrico. Estandarizar significa encontrar el valor o título de la concentración mediante una valoración con patrón primario. De esta manera, la solución se denomina *estandarizada* o *patrón secundario.*

En esta guía encontrarás problemas sobre estandarización de soluciones y hemos considerado solamente las soluciones de NaOH y HCl, muy utilizadas en volumetrías ácido-base. Este procedimiento de estandarización se realiza por triplicado -se repite tres veces el procedimiento de valoración de la misma solución- para disminuir posibles errores en la determinación. La molaridad de la solución estandarizada será el promedio de las molaridades más próximas encontradas experimentalmente.

1-Se estandarízó una solución de NaOH con patrón primario ftalato ácido de potasio ($KHC_8H_4O_4$). Se cargó una bureta con la solución a valorar y en el Erlenmeyer se agregó una cantidad pesada del patrón sólido, una cantidad de agua indeterminada para disolver el sólido y fenolftaleína. Se agregó gota a gota la solución de NaOH hasta el cambio de color. La valoración se realizó por triplicado. La tabla muestra los datos experimentales



Valoración	Masa $KHC_8H_4O_4$ (mg)	Vol. gastado NaOH (mL)
1	489,6	8,0
2	480,2	7,8
3	373,3	6,0

a) ¿Qué función cumple la fenolftaleína?

b) ¿Cuál va a ser el cambio de color observado? Argumenta tu respuesta con base en el rango de pH del indicador y las características ácido-base del sistema inicial y final

c) Calcula la Molaridad de la solución de NaOH

2-Ana tenía que estandarizar una solución de HCl aproximadamente 0,5 M. En primer lugar, preparó 100 mL de la solución a partir de HCl 37%m/m y densidad 1,19 g/mL. A continuación, valoró la solución preparada con patrón primario carbonato de sodio sólido, previamente secado en estufa. El indicador utilizado fue verde de bromocresol. Los datos experimentales registrados por Ana se muestran en la tabla.

valoración	Masa de $Na_2(CO_3)$ (mg)	Vol HCl 0,5 M (mL)
1°	212,5	8
2°	200	7,5
3°	210	6,6

a- Respecto a la preparación de la solución: ¿Cómo hubieras preparado la dilución de HCl a partir del reactivo concentrado? Incluye cálculos, manualidad, material de laboratorio utilizado.

b- Respecto a la valoración de HCl

i- Realiza un esquema que represente materiales principales y ubicación de reactivos

ii- ¿Cuál será el cambio de color que habrá observado Ana durante la valoración? Argumenta tu respuesta.

iii- Calcula la molaridad de HCl y realiza una discusión de resultados de acuerdo con los datos experimentales y al resultado esperado.



Puedes acceder al enlace para ver la resolución del problema https://youtu.be/9sZqgnXiU08

3- Tienes que preparar y valorar NaOH 0,25 M y no dispones de una técnica

a) ¿Cómo realizarías la preparación de 500 mL de esta solución a partir del sólido? Explica cómo resolviste la situación problemática (qué datos utilizaste, qué criterios utilizaste para la elección de material de laboratorio)

b) Para la valoración dispones de una bureta de 25 mL. Estima mediante cálculos la masa de patrón primario ftalato ácido de potasio que debes pesar. (para disminuir el error en la valoración se supone un gasto de valorable entre el 20 y el 80 % de la capacidad de la bureta que se dispone) Incluye la forma de cálculo y la ecuación química de valoración.



En el siguiente video te mostramos una forma de resolver este problema en el que la situación planteada es de diseño de la experiencia de laboratorio, es decir previo a la determinación https://youtu.be/2T7n65Xs3N0

4- Juan, estudiante de química, valoró una solución de NaOH con solución patrón 0,1 M de ftalato ácido de potasio. Para 10 mL de sol patrón, gastó 12 mL de NaOH

a) ¿Cuál es la molaridad de solución de NaOH experimental? Incluye cálculos y ecuación química

b) ¿Qué sugerencia le harías a Juan para mejorar la incertidumbre del resultado?

5- Formas parte de un trabajo de investigación en calidad proteica de una nueva variedad de sorgo. En este momento tu equipo se encuentra en la etapa de valorar una solución de HCl con carbonato de sodio, que utilizará en la determinación proteica de la especie de sorgo a estudiar. Tu compañera recordó que en clase de química valoró HCl con una solución estandarizada de NaOH y que en esa ocasión utilizó fenolftaleína como indicador.

- **a)** ¿Qué puedes decir acerca de la utilidad de fenolftaleína para la valoración de HCl frente a carbonato de sodio? Explica
- **b)** Elabora un cuadro de doble entrada para comparar la valoración de HCl versus solución de NaOH y versus Na_2CO_3. Las categorías de comparación podrían ser: sistema ácido-base formado en el punto de equivalencia, carácter ácido-base en el punto de equivalencia, indicador útil, cambio de color durante la valoración
- **c)** ¿Qué crees que observarías en el laboratorio si tu compañera realiza la valoración con fenolftaleína



Selecciona un problema entre el 1, 4 o 5; escanea tu resolución y sube el archivo al foro del tema, en el aula . En clase discutiremos estas resoluciones



RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS

1-a) Indicador ácido-base que permite visualizar el punto final de la valoración

b) El cambio de color durante la valoración será incoloro a rosa-fucsia. La fenolftaleína tiene un rango de viraje entre 8,0 y 9,8. Al inicio de la valoración el sistema es ftalato ácido de potasio, cuya solución es ácida porque es una sal que se ioniza y puede liberar el H que tiene en su composición, entonces se puede predecir que el pH será ácido y el sistema se observará incoloro. Al agregar NaOH, base fuerte, en el punto de equivalencia el pH será mayor a 7 (porque reacciona con un ácido débil), entonces el indicador virará a rosa.

c) 0,302 M NaOH (se promediaron los resultados de las tres valoraciones)

2-a) En matraz aforado de 100 mL se coloca agua destilada, luego se transvasan 4,1 mL de HCl con una pipeta de 5 mL y se sigue agregando agua hasta el aforo.

b)i- HCl en bureta de 10 mL y patrón primario, agua e indicador en Erlenmeyer.

ii- azul (medio más básico debido a carbonato de sodio) a amarillo (medio ácido por agregado de HCl fuerte respecto a patrón primario)

iii-0,502 M HCl. No se tuvo en cuenta la tercera valoración porque el resultado está alejado, entonces se considera un valor incierto. El título de la solución de HCl es muy cercano al esperado, probablemente porque se tituló muy cercano en el tiempo a su preparación.

3- a) Pesar 5 g de sólido en vaso de precipitados, disolver en agua previamente hervida y enfriada y transvasar a un matraz aforado de 500 mL y enrasar con agua. Homogeneizar**.**

b) Para 10 mL de NaOH habría que pesar en el orden de 510 mg de patrón primario

4-a)0,0833 M NaOH

b) que realice por triplicado la valoración